

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-313896

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月21日

H 05 K 3/46  
H 01 L 21/306  
21/90

E-7342-5F  
F-7342-5F  
N-6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 エアギャップ多層配線の形成方法

⑯ 特 願 昭62-149200

⑰ 出 願 昭62(1987)6月17日

⑱ 発 明 者 恒 次 秀 起 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社電子機構技術研究所内

⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑳ 代 理 人 弁理士 白水 常雄 外1名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

エアギャップ多層配線の形成方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 配線間の層間絶縁物が空気からなるエアギャップ多層配線の形成方法であって、

基板上の一部に第一層配線の支持部材となる支持用絶縁材料を所定の形状および位置にパターン形成する第一の工程と、

前記支持用絶縁材料のパターンを形成した基板上に層間絶縁層を所定の形状および位置にパターン形成した後配線層間のスルーホール部分ならびに前記支持用絶縁材料のパターン上に第一層配線を形成する第二の工程と、

前記第一層配線を形成した基板の配線表面の一部に第二層配線の支持部材となる前記支持用絶縁材料を所定の形状および位置にパターン形成する第三の工程と、

前記第一層配線上に支持用絶縁材料を形成した基板上に前記層間絶縁層を所定の形状および位置に形成した後スルーホール部分ならびに配線上の支持用絶縁材料のパターン上に第二層配線を形成する第四の工程と、

前記の各工程を繰り返すことにより所定の層数を有する多層配線を形成する第五の工程と、

前記多層配線を形成した基板の前記支持用絶縁材料をケミカルエッチングあるいはプラズマエッチングにより除去する第六の工程と、を含むことを特徴とするエアギャップ多層配線の形成方法。

(2) 前記支持用絶縁材料としてSiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、又は多成分ガラスを用い、前記層間絶縁材料としてポリイミド樹脂を用いる組合せとしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のエアギャップ多層配線の形成方法。

(3) 前記支持用絶縁材料としてポリイミド樹脂を用い、前記層間絶縁材料としてフトレジストを用い、所定の層数を有する多層配線を形成し

た後、該フォトレジストのみを除去してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載のエアギャップ多層配線の形成方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (1) 発明の属する技術分野

本発明はエアギャップを配線間の絶縁材料として用いて多層配線を形成する方法に関する。

#### (2) 従来の技術とその問題点

電子装置の高速化を図るためには、LSI、プリント板、セラミック配線板等の配線部での信号遅延を小さくすることが重要な課題である。このためには、配線部での配線容量の低減が有効な手段であり、配線間の絶縁材料を従来の無機物や有機物から、より誘電率の小さな空気に替えることが必要である。

従来この主の配線は、文献(「エアブリッジ配線の交差容量特性と機械強度」'86秋期応用物理学会27P-A-8や「ポリイミドのドライエッチング加工を用いたエアブリッジ配線」'86秋期応

用物理学会27P-A-9)に見られるような第1図に示した構成が一般的であり、基板1上にX方向配線2とY方向配線3を形成する工程、エアギャップ5相当部にレジスト等を充填する工程、エアギャップ配線部4を形成する工程、レジストを除去する工程、の各工程を経て形成されていた。このような構造は、基本的には互いに直交する配線間のエアギャップクロスオーバー配線に限られており、多層配線への適用は不可能であった。

#### (3) 発明の目的

本発明の目的は、従来のエアギャップクロスオーバー配線に替えて多層配線への適用を狙いとしたものであり、配線間の層間絶縁膜を低誘電率の限界である空気とすることにより配線容量が低減できることから、超高速な信号が伝達できる多層配線を実現するためのエアギャップ多層配線の形成方法を提供することにある。

以下図面を用いて詳細に説明する。

#### (4) 発明の構成

##### (4-1) 発明の特徴と従来の技術との差異

本発明は、配線間の絶縁物を空気からなる構成とし、配線層数を多層に形成できることが特徴であり、従来の技術がエアギャップ交差配線の形成法に限られている点が発明と異なる。

##### (4-2) 実施例

本発明の実施例は第2図の(a)~(i)に示すように、

基板1上の全面にSiO<sub>2</sub>からなる無機物絶縁材料を形成し、フォトレジストをマスクとしてケミカルエッチングあるいはプラズマエッチングにより、所定の位置に第一層配線支持部材6をパターン形成する工程(a)、

基板1上に、第1層層間絶縁層7として、感光性ポリイミド有機物絶縁膜を塗布しブリークした後、配線層間の第1層スルーホール8部分ならびに第1層配線支持部材6の上部を現像除去した後ポストブリークする工程(b)、

第1層層間絶縁層7上の全面に無電解銅めっきで銅の薄膜を形成した後、フォトレジストをマスクとして電解銅めっきにより第1層配線9を形成する工程(c)、

前記(c)の工程と同様にして、第1層配線9の上の所定の位置および形状で無機物絶縁材料からなる第2層配線支持部材10を形成する工程(d)、

前記(d)の工程と同様にして、第2層配線9の上に第2層層間絶縁層11を形成し、第2層スルーホール12と第2層配線支持部材10の上部をエッチング除去する工程(e)、

第2層層間絶縁層11上に第2層配線13を形成する工程(f)、

これらの各工程を繰り返し第3層配線16から第4層配線19を形成する工程(g)、

最後に各層間絶縁層7, 11, 15, 18を、プラズマエッチング法あるいはヒドラジン等のエッチング液を用いたケミカルエッチング法により除去し、エアギャップ20を利用したエアギャップ配線を形成する工程(h)、  
の各工程からなっている。

なお本実施例では無機物絶縁材料としてSiO<sub>2</sub>を用いたが、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>や多成分ガラス等に替えることができる。

また、本実施例では有機物絶縁材料として感光性ポリイミドを用いたが、非感光性のポリイミドを形成した後、フォトレジストあるいは金属膜のマスクを用いて、プラズマエッチング法あるいはヒドラジン等のエッチング液を用いたケミカルエッチング法によりパターン形成することも出来る。

さらに、無機物絶縁材料に替えてポリイミド樹脂を用い所定の形状および位置に配線支持部材を形成する工程、有機物絶縁材料としてフォトレジストを用い所定の形状および位置に配線層間絶縁層を形成する工程で多層配線を形成した後、フォトレジストのみをエッチング除去し、エアギャップ多層配線を形成することも出来る。

#### (5) 発明の効果

以上説明したように、本発明は、配線層間の絶縁材料が比誘電率=1である空気から構成されているため配線容量を低減することができ、超高速信号の伝搬が可能であるとともに、2層以上のエアギャップを多層配線に適用することができる。また、第3図に示したように、はんだパンパ(21)

付きLSIチップを搭載した場合、配線部分がLSIチップ22から放熱用フィンとしても利用できる利点がある。さらには、LSIチップから基板までの構造に柔軟性があるため、LSIチップと基板との熱膨張係数差によるせん断歪の低減にも有効である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のエアギャップクロスオーバー配線例を示す斜視図、第2図は本発明の実施例のエアギャップ多層配線の形成方法を説明するための断面図、第3図はLSIチップを搭載した際の実施例を示す断面図である。

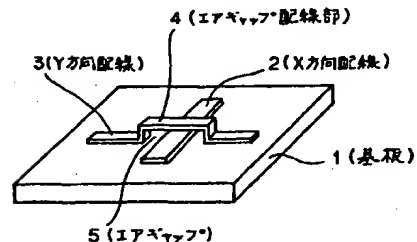
- 1…基板、 2…X方向配線、 3…Y方向配線、 4…エアギャップ配線部、 5…エアギャップ、 6…第1層配線支持部材、 7…第1層層間絶縁層、 8…第1層スルーホール、 9…第1層配線、 10…第2層配線支持部材、 11…第2層層間絶縁層、 12…第2層スルーホール、 13…第2層配線、

7

8

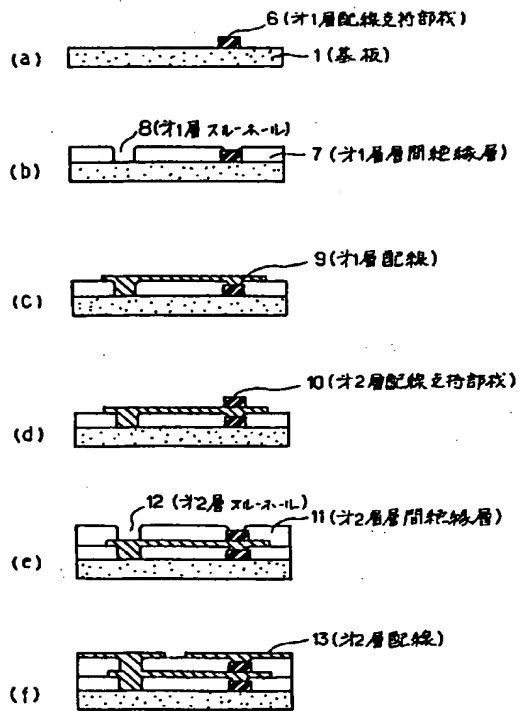
- 14…第3層配線支持部材、 15…第3層層間絶縁層、 16…第3層配線、 17…第4層配線支持部材、 18…第4層層間絶縁層、 19…第4層配線、 20…エアギャップ、 21…はんだパンパ、 22…LSIチップ。

#### 第 1 図

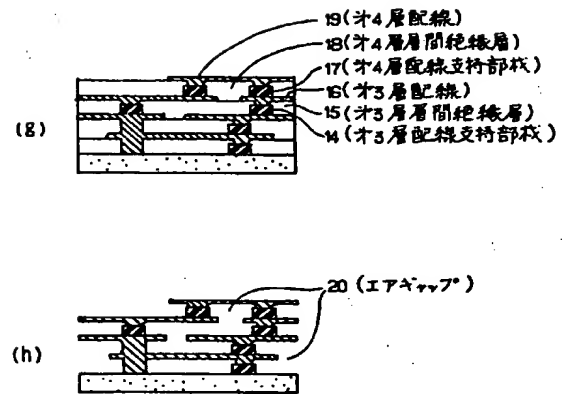


特許出願人 日本電信電話株式会社  
代理人 弁理士 白水 常雄  
外1名

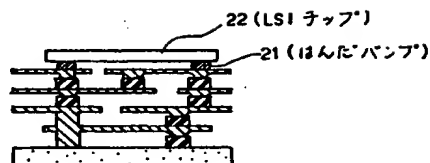
第 2 図



第 2 図



第 3 図



# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63313896  
PUBLICATION DATE : 21-12-88

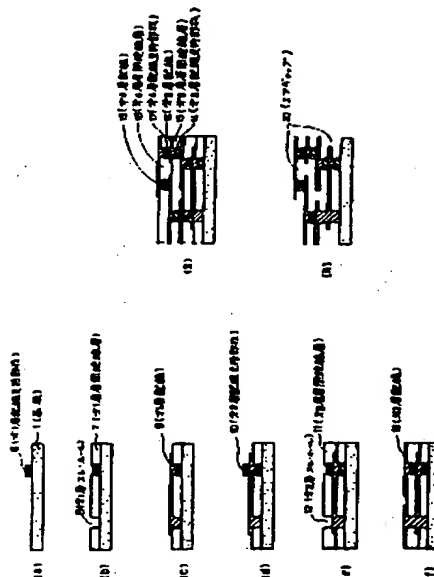
APPLICATION DATE : 17-06-87  
APPLICATION NUMBER : 62149200

APPLICANT : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>;

INVENTOR : TSUNETSUGU HIDEKI;

INT.CL. : H05K 3/46 H01L 21/306 H01L 21/90

TITLE : FORMATION OF AIR GAP  
MULTILAYER INTERCONNECTION



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce wiring capacitance, and to propagate an ultra-high speed signal by composing insulators among wirings of air and forming the number of wiring layers in multilayers.

CONSTITUTION: An inorganic insulating material consisting of  $\text{SiO}_2$  is shaped onto the whole surface on a substrate 1, a first-layer wiring support member 6 is formed at a specified position according to a pattern, a first-layer inter-layer insulating layer 7 is applied onto the substrate 1, and a first-layer through-hole 8 section between wiring layers and the upper section of the first-layer wiring support member 6 are developed and removed and the whole is post-baked. A thin-film composed of copper is shaped onto the first-layer inter-layer insulating layer 7, a first layer wiring 9 is formed, a second-layer wiring support member 10 and a second layer inter-layer insulating layer 11 are shaped onto the first layer wiring 9, and a second-layer through-hole 12 and the upper section of the second-layer wiring support member 10 are gotten rid of through etching. A second layer wiring 13 is formed onto the second-layer inter-layer insulating layer 11, and these each process is repeated and wirings up to a fourth layer wiring 19 from a third layer wiring 16 are shaped. Lastly, respective inter-layer insulating layer 7, 11, 15, 18 is taken off, and air gap wirings utilizing air gaps 20 are formed. Accordingly, an ultra-high speed signal can be propagated.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio